

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP406348789A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06348789 A

TITLE: STRUCTURE PRODUCTION DESIGN SYSTEM

PUBN-DATE: December 22, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKEDA, KOZO

FUJIMOTO, YUJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MURATA MACH LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05160073

APPL-DATE: June 5, 1993

INT-CL (IPC): G06F015/60

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a structure production design system capable of automatically generating a two-dimensional drawing and slip data from a three-dimensional model by using the merit of a three-dimensional design method and that of a two-dimensional design method.

CONSTITUTION: A three-dimensional model generating system 1 generates the three-dimensional model provided with attribute information and comprised hierarchically, and generates and outputs intermediate data 2 from a generated three-dimensional model. The intermediate data 2 is component data which succeeds the information of the three-dimensional model, and is provided with both the attribute information and hierarchical structure. A two-dimensional plan view generating system 3 lets the intermediate data 2 be input, and also, generates the drawings of a structure and a slip list by using fixed component data without depending on a structure to be designed.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-348789

(43)公開日 平成6年(1994)12月22日

(51)Int.Cl.⁵
G 0 6 F 15/60

識別記号 片内整理番号
4 0 0 A 7623-5L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平5-160073

(22)出願日 平成5年(1993)6月5日

(71)出願人 000006297

村田機械株式会社

京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地

(72)発明者 竹田 浩三

愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田

機械株式会社犬山工場内

(72)発明者 藤元 雄二

愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田

機械株式会社犬山工場内

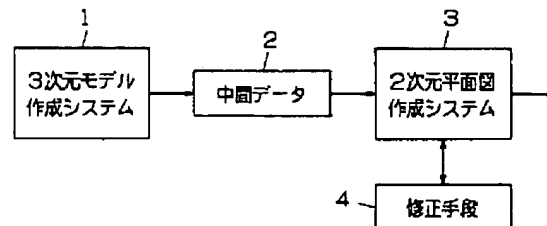
(74)代理人 弁理士 石井 康夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 構造物生産設計システム

(57)【要約】

【目的】 3次元的な設計手法と2次元的な設計手法の長所を生かし、3次元モデルから2次元図面および帳票データを自動的に生成することのできる構造物生産設計システムを提供する。

【構成】 3次元モデル作成システム1では、属性情報を有し、階層的に構成された3次元モデルを作成し、作成された3次元モデルから中間データ2を作成し、出力する。中間データ2は、3次元モデルの情報を受け継ぎ、属性情報を有し、また、階層構造を有する部品データである。2次元平面図作成システム3は、中間データ2を入力とし、また、設計する構造物によらない固定的な部品データなどを用い、構造物の図面類、および、帳票リストを作成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 構造物の設計を支援する構造物生産設計システムにおいて、構造物の3次元モデルを作成し中間データを出力する3次元モデル作成手段と、前記中間データに基づき2次元図面および帳票データを作成する2次元図面作成手段を有し、前記3次元モデル作成手段により作成される前記3次元モデルおよび前記中間データを構成する複数の部品データは、階層的に表現されるとともに、属性情報を有していることを特徴とする構造物生産設計システム。

【請求項2】 前記3次元モデル作成手段は、設計ルールを有し、設計ルールに基づき属性情報を有する階層的な3次元モデルを作成することを特徴とする請求項1に記載の構造物生産設計システム。

【請求項3】 前記中間データは、各部品データが各生産工程に対応した階層構造を有することを特徴とする請求項1に記載の構造物生産設計システム。

【請求項4】 前記2次元図面作成手段は、作成する2次元図面および帳票データを修正する修正手段を有していることを特徴とする請求項1に記載の構造物生産設計システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、構造物の設計を支援するシステムに関するものであり、特に、3次元の構造物のモデルから2次元の図面および帳票リストの出力までを一貫して支援する構造物生産設計システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】構造物を構築する場合、受注から完工まで、種々のステップを経る。図12は、構造物の構築の際の一般的な流れ図である。構造物の構築を受注すると、S11において、発注元との間で構造物の仕様書を作成する。この仕様書に基づき、S12において、構造計算や部材の設計を行ない、必要な場合には、S13において、建築設計図を作成する。そして、S14において、各種の工作図、原寸図などの図面類、および、帳票リストを作成する。このステップで作成される図面類、帳票リストをもとに、その後の工程が行われる。作成された図面類および帳票リストに従い、S15において、部品の手配および発注を行ない、S16において、部品の組立などを行なう。そして、S17において、部品類を現地へ搬送し、構造物を構築する。

【0003】このような構造物の構築の過程において、S12における構造計算や部材の設計乃至S14における各種の図面類、帳票リストの作成を支援するシステムの開発が試みられている。このステップを自動化することにより、その後の工程までの時間を短縮するとともに、ミスを減少させることができる。

【0004】従来の支援システムとしては、各種の図面

2

を作成するためのCADシステムが一般的に用いられている。このCADシステムを用いることにより、各種の図面を簡単に作成することができ、コンピュータによる管理も容易に行なえるようになった。しかし、各図面は平面的な形状を示すのみであり、たとえ6面図があったとしても、3次元的なイメージはつかみにくい。また、図12のS11におけるシステム仕様の段階では、構築物の概要が設定されるのみであり、平面的な図面への変換は熟練を要する作業である。さらに、平面的な各種の図面から3次元的な構造物を製作したとき、矛盾を生ずるなどの不都合もあった。

【0005】そのため、3次元的に設計が行なえる3次元CADが開発されている。3次元CADによれば、構築物の概要を踏まえながら、3次元的な矛盾を生じずに、設計を行なうことができる。しかし、3次元のままでは製作図にはなりえず、最終図面として2次元図面を出力する必要がある。そのため、3次元的に設計された構造物または部品は、通常、2次元の図面に変換されて出力される。

【0006】このようなシステムでは、変換処理を行なった後の変更ができないため、融通性に欠け、適用率が低下していた。また、この変更が設計ごとの対応のために、自動化がなかなかできなく、また、その変更により自動化を対応させても、1回限りであり、自動化の効果が薄いのが実情である。

【0007】従来の変換方法として、3次元図形から2次元図形への図形変換方法は、図形としての変換を行なっている。すなわち、3次元の点座標と線を2次元平面に変換しているのが一般的である。このような3次元図形から2次元図形の図形変換方法を用いるため、3次元モデル作成時に、常に2次元平面のことを考える必要がある。そして、2次元図形の出力を優先させてしまうために、本来の3次元モデルの正確さに欠ける場合が発生し、2次元図形の表現方法が3次元モデルに影響するといった問題があった。

【0008】また、表現される3次元図形は、ワイヤフレームもしくはソリッドモデルの集合として描かれるのみであり、描かれた部品に対応した図形属性や材料属性、描かれている部品間の関係まで表現できるものではなかった。そのため、部品相互の関係がフラットであり、部品相互の矛盾が発生する可能性がある。いくつかの図形をまとめて1つの図形とする機能を有するものもあるが、このような階層的な関係情報は、内部情報としてしか使用されず、中間データとして別の手段へ受け渡されることはなかった。

【0009】上述の2次元CADにおいても、ある程度の簡単な自動設計が可能なものもある。しかし、2次元CADの自動設計システムでは、設計ルールの変更に対して汎用性がなく、設計ルールの変更はシステムの再構築に等しいものであった。また、2次元CADで作成さ

10

20

30

40

50

れた部品に付与される品番は、部品の形状および寸法に対して、1つの構造物のなかでユニークでなければならないが、部品間の関係を示す情報を有しないため、2次元CADでは品番の管理を行なうことは不可能であった。部品図とその部品の属性の情報を有するシステムもあるが、部品図と部品属性とのデータの持ちかたがばらばらであるため、部品図と部品属性の相互のメンテナンスが困難であった。

【0010】従来の自動設計の考え方は、3次元CADだけで設計するか、2次元CADでパラメトリックに設計するかのどちらかしかなく、両者の利点を生かしたシステムは開発されていない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、3次元的な設計手法と2次元的な設計手法の長所を生かし、3次元モデルから2次元図面および帳票データを自動的に生成することのできる構造物生産設計システムを提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、構造物の設計を支援する構造物生産設計システムにおいて、設計ルールに基づき構造物の3次元モデルを作成し中間データを出力する3次元モデル作成手段と、前記中間データに基づき2次元図面および帳票データを作成する2次元図面作成手段を有し、前記3次元モデル作成手段により作成される前記3次元モデルおよび前記中間データを構成する複数の部品データは、階層的に表現されるとともに、属性情報を有していることを特徴とするものである。

【0013】前記3次元モデル作成手段は、設計ルールを有し、設計ルールに基づき属性情報を有する階層的な3次元モデルを作成することを特徴とするものである。また、前記中間データは、各部品データが各生産工程に対応した階層構造を有することを特徴とするものである。さらに、前記2次元図面作成手段は、作成する2次元図面および帳票データを修正する修正手段を有していることを特徴とするものである。

【0014】

【作用】本発明によれば、3次元モデル作成手段において、3次元モデルが作成される。作成された3次元モデルを構成する複数の部品データは、階層的に表現されるとともに、属性情報を有しており、これらの部品データは、中間データとして出力される。この中間データに基づき、2次元図面作成手段は、2次元図面を自動的に作成し、また、部品数量の集計等を行なって、帳票データを自動的に作成する。これにより、属性情報を部品データとして一体的に取り扱うことができ、部品の集計、管理等を統一的行なうことができる。また、3次元モデルから2次元図面への自動的な変換を行なうため、3次元モデルの作成は、2次元平面を意識することなしに設

計をすることが可能であり、3次元モデルにおける設計モデルの正確さと、2次元図面における図面表現のわかりやすさを追求できる。さらに、3次元設計と2次元設計のための手段を分けることにより、システムの開発効率およびメンテナンス性を向上させることができる。

【0015】3次元モデル作成手段が設計ルールを有し、この設計ルールを用いることにより、利用者はいくつかのパラメータの入力のみで設計ルールに基づいて構造物の3次元モデルを作成することができ、簡単に属性情報、階層構造を有する3次元モデルを構築することができる。この設計ルールを変更することにより、中間データ、2次元図面作成手段に影響を及ぼすことなく、将来的に必要な設計手法の変更を行なうことができる。

【0016】また、中間データとして、各部品データが各生産工程に対応した階層構造を有することにより、部品データの階層別、部品別の集計処理を容易に行なうことができる。

【0017】さらに、2次元図面作成手段に修正手段を設け、作成された2次元図面、帳票データは、修正手段により修正を可能とするように構成することにより、例えば、自動的に生成できる部分を3次元モデルで行ない、軽微な修正を2次元図面作成手段の修正手段により行なうなど、部品の追加および削除などの設計変更によるメンテナンスが容易となる。これにより、上述の3次元CADと2次元CADの長所を用いることができ、融通性と汎用性を有するシステムとなる。修正された部品を中間データの変更により再集計することにより、帳票データの修正も可能である。

【0018】

【実施例】図1は、本発明の構造物生産設計システムの一実施例を示すブロック図である。図中、1は3次元モデル作成システム、2は中間データ、3は2次元平面図作成システム、4は修正手段である。

【0019】3次元モデル作成システム1では、利用者との対話により、構造物の3次元的なモデルを作成し、作成された3次元モデルから中間データ2を作成し、出力する。3次元モデルの作成の際には、3次元モデル作成システム1が有する設計ルールが用いられる。設計ルールは、設計者の一般的な構造物の設計手法、考え方をルール化したものである。この設計ルールを用いることにより、必要なパラメータ等の指示を行なうことにより、一般的な3次元モデルを作成することができる。このとき、全体の構成から、細部に至るまで、設計ルールと標準のデータに従って部品データが引き出され、モデリングがなされる。この設計ルールを変更することにより、中間データ2、2次元平面図作成システム3に影響を及ぼすことなく、将来的に必要な設計手法の変更を行なうことができる。

【0020】図2は、3次元モデルの概念図である。3

次元モデルは、1点1点の部品をオブジェクトとして捉え、部品の属性を部品ごとに定義している。また、モデリングにより部品の配置を行なった後、部品の空間的な位置情報も部品の属性として考える。すなわち、3次元モデルは、3次元空間上に複数の部品オブジェクトを配置し、関係付けたものと考えることができる。もちろん、1つの部品オブジェクトで構成されていてもよい。部品オブジェクトの部品属性の例としては、図形データや位置、材料データ等が存在する。

【0021】3次元モデルの階層レベルは、部品の組み立てるための構造である。これは、3次元モデリングの構造を、部品の組み立て方を実際の構造に似せた構造とするために、部品構造をツリー構造としている。そして、下層の部品は上層の部品に影響を与えず、また、上層の部品は下層の部品に影響を与える構造にしておく。すなわち、上層の部品は下層の部品を知らなくても構成することができ、下層の部品は、上層の部品の制約に従って構成される。これにより、不可能でない限り、部品の相互の矛盾を防ぐことができる。このような部品オブジェクトの階層レベルの概念を用いた3次元モデルでは、各部品オブジェクトの下層に属する細部に関しては知る必要がなく、トップダウン的な設計手法を可能としている。

【0022】3次元モデルの作成に際しては、設計事象を忠実に表現し、図面の配置および表現方法にとらわれことなく、部品の形状および取付位置、部品寸法等を正確に定義する。その際、部品の階層構造を意識しながらモデリングする。

【0023】3次元モデル作成システム1から出力される中間データ2は、3次元モデルが有する階層構造および属性情報を受け継ぎ、属性情報を有し、また、階層的なツリー構造を有する部品データである。この中間データ2は、2次元平面図作成システム3の入力となる。

【0024】2次元平面図作成システム3は、中間データ2を入力とし、また、設計する構造物によらない固定的な部品データなどを用い、構造物の組立図、部品図、原寸図等の図面類、および、帳票リストを作成する。帳票リストは、溶接部品、部品、原寸部品、ボルトなどの補材の必要構成数を記述したものであり、部品の手配、部品の作成、現場への搬入、建設等の各工程で用いられる。組立図は、現場で必要とされる部品により構成される。

【0025】2次元平面図作成システム3によって作成された図面類および帳票リストは、修正手段4により修正することができる。この修正は、従来より用いられている2次元CADと同様に行なうことができる。帳票リストの修正も可能であるが、図面の修正により、自動的に帳票リストが修正されるように構成することも可能である。

【0026】以下、本発明の構造物生産設計システムの

一実施例を具体例を用いてさらに詳細に説明する。以下の説明では、鉄骨構造物を例に説明する。図3、図4は、構造物のモデリングの一例の説明図である。上述のように、3次元モデルは階層構造を有する。図3に示した3次元モデルの例は、最上位の階層、すなわち、階層1のモデリングの例を示している。この例のような鉄骨構造物においては、同一の構造が複数存在している。そのため、繰り返される構造の種別や数、寸法等、必要な項目を指示することにより、自動的に一般的な3次元モデルを構成することが可能である。この3次元モデルの自動生成には、設計ルールが用いられる。設計ルールは、例えば、ノレッジベースとしてデータベース化しておくことができ、設計者の指示に従って推論を行なう、一種のエキスパートシステムとして構成することができる。もちろん、設計手法の変更などに合わせて、設計ルールの変更等も可能である。また、生成された3次元モデルに対して、3次元空間上で修正を行なうことも可能である。

【0027】3次元モデルの最上位の階層1は、構造物全体を示す。構造物は、複数の部品、溶接部品、補材、部材等から構成される。以下、部品、溶接部品、補材、部材などを要素と呼ぶことがある。ここで、部品、溶接部品は、複数の部品、溶接部品、補材、部材等から構成される。部品、溶接部品をまとめて部品と呼ぶことがある。補材、部材は、単体で構成される。階層2は、階層1を構成する各要素を示す。部品、溶接部品は、部品、溶接部品、補材、部材等から構成される。そのため、部品、溶接部品の場合には、さらに下位の階層が存在することになる。図4は、図3に示した構造物を構成する1つの溶接部品を示している。図4に示した溶接部品と、その他の部品、溶接部品、補材、部材により、図3に示した構造物が構成される。また、図4に示した溶接部品も、多数の要素により構成されている。これらの要素は、階層3で表現される。さらに、下位の階層まで用いられることもあり得る。

【0028】図5は、3次元モデルの部品の階層構造の説明図である。図中、●は空間基準点、○は部品基準点を示している。階層1を構成する各要素は、空間基準点を基準とする3次元座標によって位置が決定される。このとき、部品、溶接部品等、複数の要素で成り立っているものでも、補材、部材と同様に1つの要素として扱われ、各部品基準点の位置が決定される。各部品、溶接部品を構成する要素は、下位の階層において、部品基準点を基準とする相対的な3次元座標によって、その位置が決定される。図5では、階層2を構成する要素は、図中、右下奥の○点を基準とした相対的な3次元座標により、位置が決定される。また、階層3を構成する要素は、右上手前の○点を基準とした相対的な3次元座標により、その位置が決定される。

【0029】上述のように、3次元モデルは属性情報を

有する。属性情報は、各部品ごとに定義される。属性情報としては、例えば、次のような情報を定義することができる。

- ・機構 ある働きをする部品をまとめた名称。
- ・形状モデル 機構の範疇の中での形状が同じではあるが、寸法の違うものをまとめた部品の単位。
- ・階層レベル 上述の部品の階層のレベル。
- ・品番 部品の寸法および部材構成が違う部品に対して生成させた特異な番号。
- ・パラメータ寸法 入力データによる寸法、部品固有にもつ寸法、部品が取り付く部品に影響する寸法など、部品の大きさを決定する寸法。
- ・空間座標位置 上位の部品の基準点からの部品の基準点の相対的な位置。
- ・回転方向 X軸、Y軸、Z軸回りの回転量。
- ・部材構成 鉄骨材の構成。
- ・補材 ボルト、ナット等の部品番号と数量。

これらの属性情報のほか、重量、面積、溶接長などの材料データや、2次元図面や帳票データとして出力するための部品図番号等のデータ、さらに、版数などの管理情報や備考などの情報を含めることができる。

【0030】上述の階層構造は、3次元モデルを自動的に作成する際に形成され、また、属性情報がそれに合わせて収集されて、3次元モデルとしてのデータ構造が生成される。

【0031】次に、中間データについて説明する。3次元モデル作成システム1において作成された構造物の3次元モデルの情報は、中間データ2に変換されて、2次元平面図作成システム3に渡される。

【0032】図6は、中間データのデータ構造を示す説明図である。中間データは、3次元モデルと同様に、階層的に構成されており、属性情報を有している。ただし、以下の部品の集計を容易にするために、図6に示すように、材料手配、部品手配、部品制作、現地組立など、以後の工程別の階層を有するように変換することができる。すなわち、構造物全体は現地組立により構築されるので、階層1とし、現地組立に用いられる部品を階層2、階層2の部品を製作するために手配が必要となる部品を階層3、補材、部材など、基本的な材料の手配を最下層に配置するような階層構造を有する。この階層構造は、3次元モデルとかけ離れたものではなく、モデリングの際に構造物の全体を最上位の階層とし、その下位の階層に用いる部品を配置したのと同様であるが、図6に示した階層2の部品を形成する補材、部材のように、概念的に階層がスキップすることがある。もちろん、3次元モデル上でこのような階層構造を有するようにモデリングすることも可能である。

【0033】各階層の中間データは、3次元モデルで有

していた属性情報をほぼそのまま有することができる。または、以降の2次元図面の作成および部品の集計などで必要な情報のみを出力させるように構成することができる。例えば、階層1、階層2のそれぞれの中間データの内容として、それぞれ下位の部品個々の品番、空間座標位置、数量、回転方向をデータに持ち、階層3のデータは部品に持つ属性としての部材、寸法、補材、溶接長、重量をデータにもつように構成することができる。

【0034】このように、3次元モデルの有する属性情報及び階層構造は、中間データとして2次元図面作成手段に渡されるので、各部品情報と属性情報を一体的に扱うことができる。

【0035】中間データの各要素のデータは、それぞれファイルとして保持することができる。例えば、構造物全体の情報を有する構造物定義ファイル、部品の情報を有する機構別部品定義ファイル、溶接部品の情報を有する溶接構成部品定義ファイル等のファイル群により構成することができる。図6に示した例では、構造物定義ファイルは、溶接構成部品定義ファイルと機構別部品定義ファイルを参照する。また、溶接構成部品定義ファイルは、溶接構成部品定義ファイルおよび機構別部品定義ファイルを参照する。機構別部品定義ファイルは、補材定義ファイル、部材定義ファイル、品名定義ファイル、機構別図面出力定義ファイル、図面定義ファイル等を参照する。ここで、補材、部材に関する情報は構造物により変化しない固定的な情報であり、また、2次元図面に関する情報は、3次元モデルでは不必要な情報である。そのため、これらの情報は、中間データとして3次元モデル作成システム1から出力する必要はなく、2次元平面図作成システムが保持していればよい。上述した補材定義ファイル、部材定義ファイル、品名定義ファイル、機構別図面出力定義ファイル、図面定義ファイル等の各ファイルは、機構別部品定義ファイルや溶接構成部品定義ファイル等から参照されるが、実際のデータを有するファイルは、事前に作成して2次元平面図作成システム3に保持させ、共有するように構成することができる。これにより、中間データや、全体のデータ量を削減するとともに、統一のとれた構造物の設計を行なうことができる。

【0036】各中間データのファイルは、3次元モデルから変換された情報のほかに、2次元平面図作成システム3において使用されるレコードの領域を有する構成とすることも可能である。その場合、中間データは、そのまま2次元平面図作成システム3の作業ファイルとして用いることができる。

【0037】上述のような中間データを作成するため、3次元モデル作成システム1では、作成された3次元モデルのデータをもとに、各要素の階層を決定し、階層ごとに各要素の属性を参照して集計を行なう。3次元モデル上では、各要素はそれぞれ別の部品オブジェクトとして存在しているので、同じ階層に属し、同じ部品、溶接

部品、補材、部材等である場合には、それらをまとめて中間データとするためのデータの加工が行われる。階層の決定の際に、同じ部品等の場合には、同じ階層となるように、階層の決定を行なうことも可能である。このようなデータの加工を行なうことにより、3次元モデル上で部品等がどのように配置されても、中間データとしては、配置位置のデータが変化するのみで、以降の工程に影響を与えることがない。また、同じ部品等を別の部品として発注するなどの無駄を省くことができ、効率的な業務を行なうことができるようになる。

【0038】2次元平面図作成システム3では、上述のような中間データを参照して、構造物の組立図、溶接部品図、部品図、原寸図等の図面類、および、帳票リストを作成する。図7乃至図9は、作成される図面の一例の説明図である。図3に示したような3次元モデルが作成され、中間データが出力されると、2次元平面図作成システム3では、中間データをもとに各種の図面を作成し、例えば、図7に示すような組立図、図8、図9に示すような溶接部品図などが作成される。各図では、作成される構造物、部品等の形状のみを示しているが、実際に作成される図面では、寸法や使用している部品、補材などの品番、その他必要事項も記載される。また、図7に示した組立図等は、図示した2面の図の他にも、複数の図面が作成されるが、ここでは省略した。例えば、6面図として出力することもできる。これらの複数の図面は、1枚にまとめて出力することもできるし、また、それぞれ別々に出力することも可能である。さらに、図8に示すように、関連する部分図面を1枚にまとめることも可能である。

【0039】これらの図面の形式は、各部品ごとに作成されている機構別部品定義ファイル中のデータにより指示されている。図面出力タイプとしては、「標準図」「パラメータ図」「パラメトリック図」「自動生成図」等があり、これらの区別は、機構別部品定義ファイルから参照される図面定義ファイルによるものである。従って、作成される部品図、原寸図等は、同じ部品データから作成されるものであり、図面出力タイプの設定により、部品に適合した図面タイプを選択することができる。

【0040】作成された各種の図面は、以降の工程、すなわち、部品の組立、構造物の組立等の現場で利用されることになる。

【0041】2次元平面図作成システム3は、さらに、部品の集計を行なって、帳票データを作成する。上述のように、中間データ2は、各工程を階層とし、階層別にデータを出力している。そのため、各階層別に部品の集計が容易に行なうことができ、材料手配、部品手配、部品制作、現地組立に必要な情報を集計することができる。

【0042】図10は、部品集計方法の一例を示す説明

図である。中間データは、各工程において必要となる部品を階層的に出力しているため、同じ階層に属する部品のデータを集計するだけで、その工程において扱う部品の集計データを得ることができる。すなわち、各部品の品番別の集計と階層別数量の集計を行なう。例えば、図10に示す例において、材料手配の工程では、階層4に属する部材A1乃至部材F1を集計することにより、手配すべき部材を集計できる。また、部品製作の工程で用いる部品の手配は、階層3に属する品番A乃至品番Dについて集計すればよい。同様に、製作する部品についての情報は、階層2に属する品番1乃至品番4について集計することにより得られる。さらに、製作する部品の情報は、そのまま、搬出などのための情報としても用いることができる。

【0043】この部品の集計は、階層の親が違う場合であっても、部品が同じであれば集計を行なう。例えば、ある部品に用いるボルトが2本であり、別の部品で用いるボルトが4本であって、同じボルトを用いるのであれば、補材リストには、ボルト6本という項目が作成される。これは、部品発注の際には、用途別ではなく、総量で発注できるようにするため、このような集計がなされる。もちろん、用途別、すなわち、階層の親別に集計することも可能である。

【0044】図11は、帳票リストの一例の説明図である。ある工程に使用するための帳票リストは、その工程に対応する階層に属する部品を、品番別に集計し、リストとして出力する。そのとき、各部品の属性データを参照して、種々の情報をリストに記載することができる。例えば、図11では、品名、重量、面積、溶接長、材寸、材質等の情報を、品番、手配数等の集計データとともにリストに記載している。なお、帳票リストに記載する情報およびその並び順などのフォーマットは、予め設定されているが、修正や、新規の帳票リストの設定も可能である。

【0045】2次元平面図作成システム3において作成される図面類と帳票リストは、修正手段4により、部品の変更、追加、削除、修正を行なうことができる。通常的设计者は、2次元の図面類を扱い、また、帳票リストを作成しているため、2次元の図面類等を修正する方が操作性がよい。また、3次元モデル上での細かな修正は繁雑であり、また、中間データへの変換および2次元の図面類、帳票データの作成をやり直すための処理量が増大するため、2次元平面図作成システムにおいて、修正を可能としている。修正手段4により、部品の追加および削除などの設計変更によるメンテナンスが容易となる。

【0046】修正手段4による部品の変更、追加、削除により、帳票データも修正する必要が生じることが考えられる。このような場合に対応し、図面データの修正に応じて、帳票データの更新を行なうように構成すること

10

20

30

40

50

11

も可能である。このような構成により、図面データと帳票データの一貫性を担保し、修正のミスを排除することができる。

【0047】修正手段4による修正を3次元モデルへも波及させることも可能であるが、最終的に生産設計に必要なのは、部品図面と帳票リストであるので、修正された図面と図面に対応したリストを再集計すれば十分である。

【0048】上述の帳票リストの集計は、3次元モデルから行なうことも可能であるが、修正手段4による部品の10 変更、追加、削除を2次元の図面類に対して行なうことから、2次元平面図作成システムにおいて集計を行なうように構成している。

【0049】このようにして作成された図面、帳票リストは、出力装置により出力したり、ファイルとして記憶手段に記憶しておくことができる。また、これらの図面、帳票リストの情報、および、属性情報を別のシステム、例えば、生産管理システムへ入力し、その後の工程の管理を行なうことも可能である。生産管理システムでは、これらの情報に基づき、発注を行ない、入出庫管20 理、期限管理、品質管理等、各種の工程管理を行なう。生産現場では、作成された図面に基づき、部品等が作成され、最終的に組立工程により構造物が製作されることになる。

【0050】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、全体設計の行ないやすい3次元モデルから、実際に生産現場で必要な図面類及び帳票データを自動的に作成する一貫したシステムを提供することができる。

12

また、3次元モデル作成手段と2次元図面作成手段を中間データを介して結ぶことにより、3次元モデルによる設計と、2次元図面及び帳票データによる設計の長所を生かした、融通性と汎用性を有するシステムを構築することができる。さらに、3次元設計と2次元設計のための手段を分けることにより、システムの開発効率およびメンテナンス性を向上させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構造物生産設計システムの一実施例を示すブロック図である。

【図2】3次元モデルの概念図である。

【図3】構造物のモデリングの一例の説明図である。

【図4】構造物のモデリングの一例の説明図である。

【図5】3次元モデルの部品の階層構造の説明図である。

【図6】中間データのデータ構造を示す説明図である。

【図7】作成される図面の一例の説明図である。

【図8】作成される図面の一例の説明図である。

【図9】作成される図面の一例の説明図である。

【図10】部品集計方法の一例を示す説明図である。

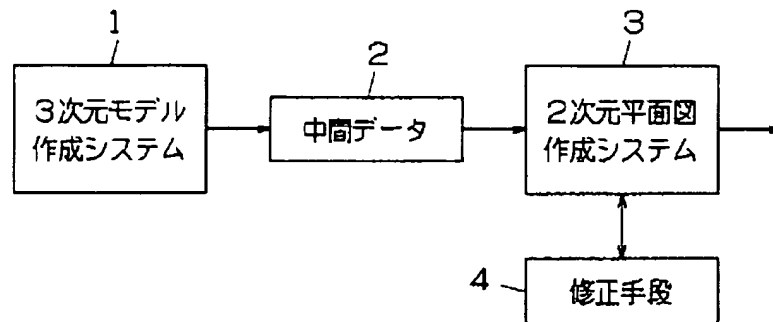
【図11】帳票リストの一例の説明図である。

【図12】構造物の構築の際の一般的な流れ図である。

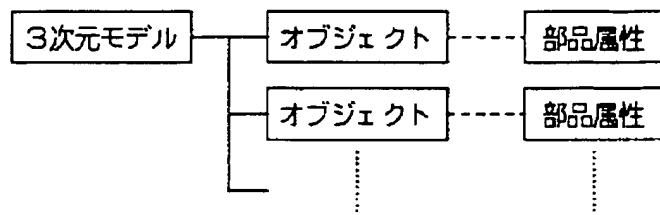
【符号の説明】

- 1 3次元モデル作成システム
- 2 中間データ
- 3 2次元平面図作成システム
- 4 修正手段

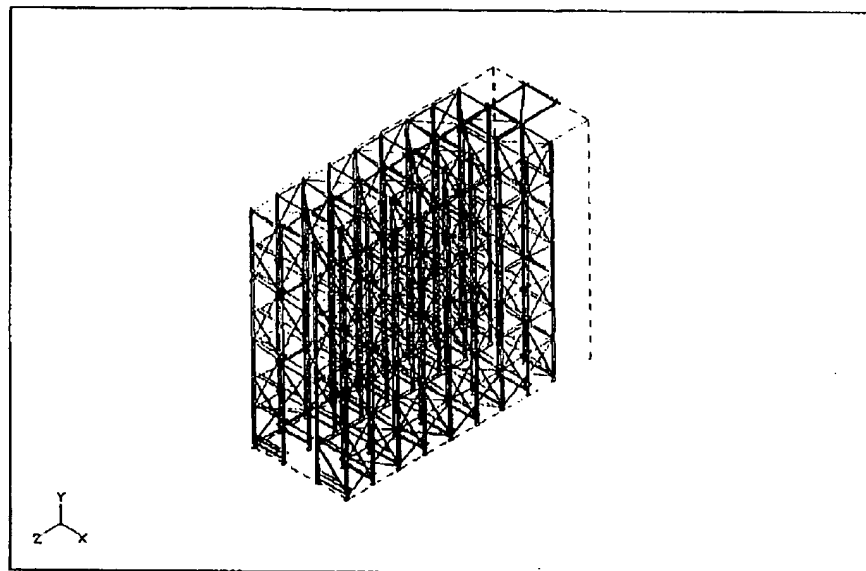
【図1】



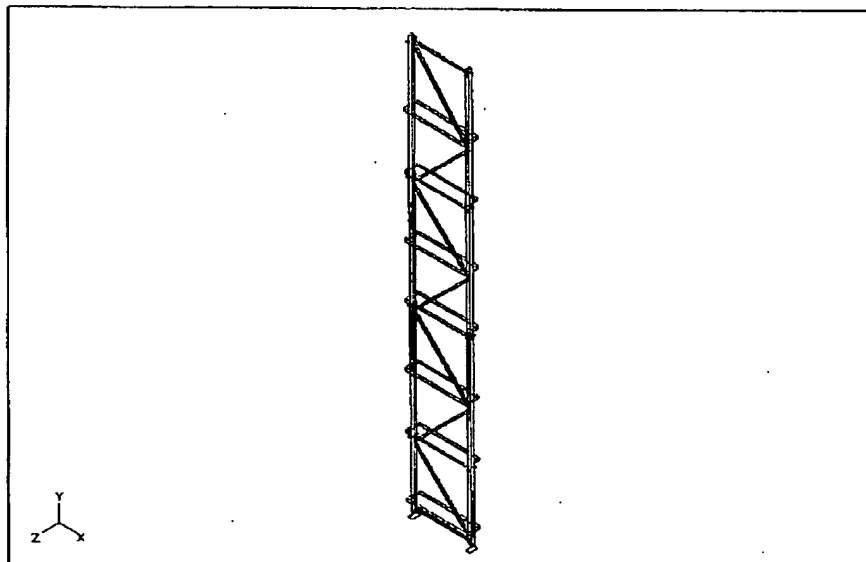
【図2】



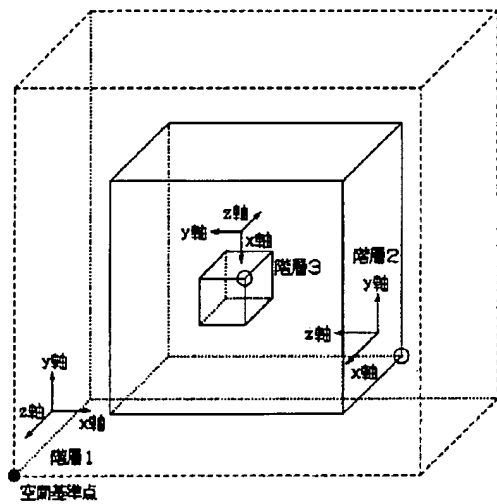
【図3】



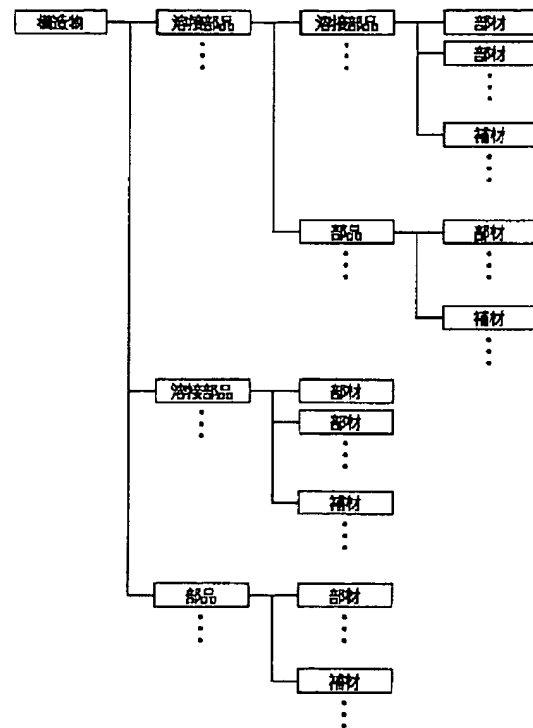
【図4】



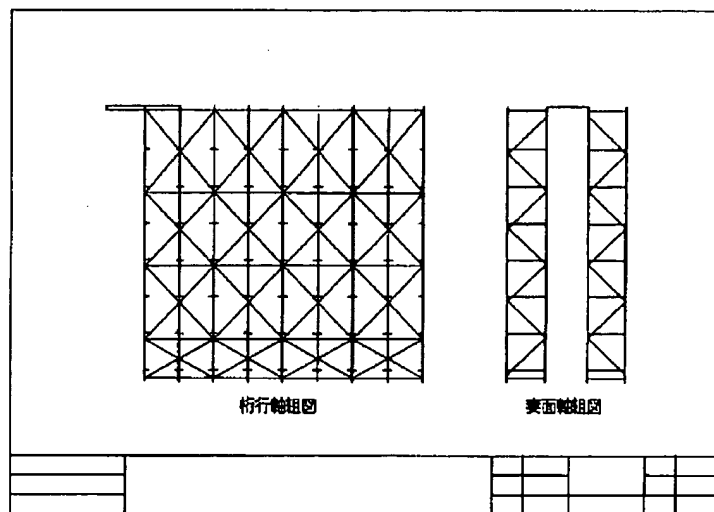
【図5】



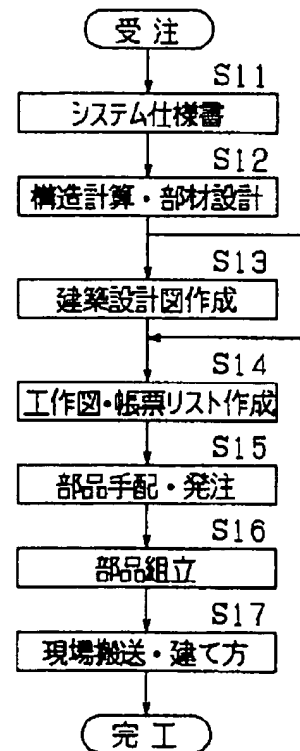
【図6】



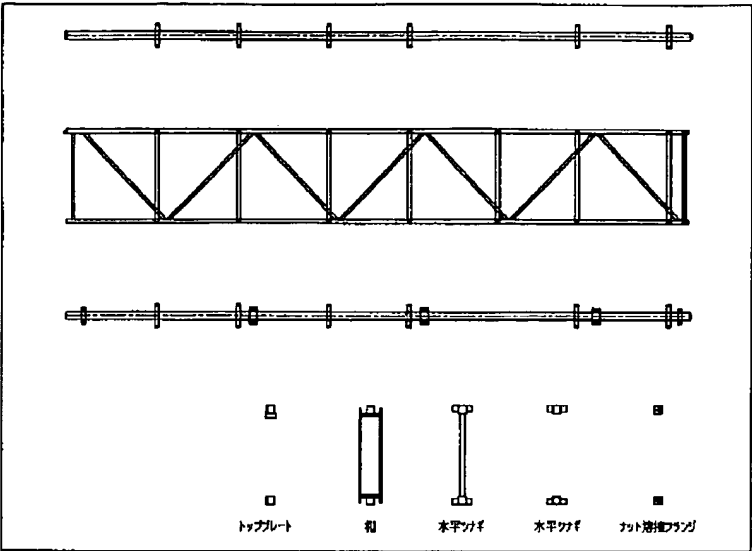
【図7】



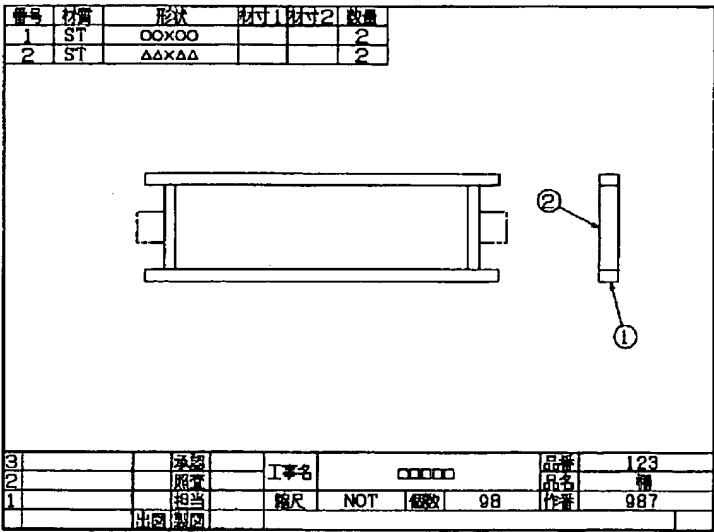
【図12】



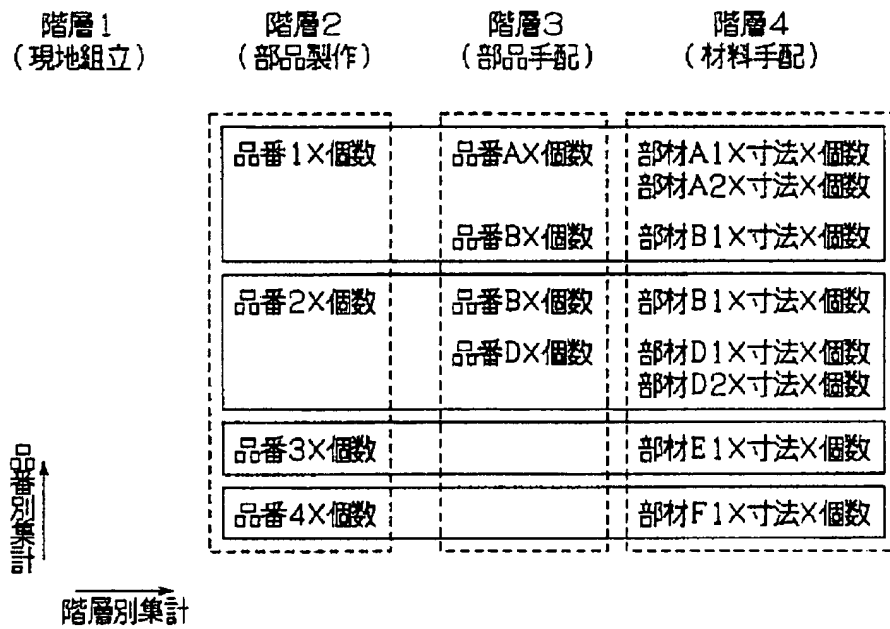
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

部品明細リスト

品番	品名	手配数	重量	面積	溶接長	単品No.	部材	材寸	材質	部材数
1	プレート	2	0.5	0.2	30	1	AAA	〇×〇	ST	1
2	柱	4	105	6	0	1	BBB	△×△	ST	4
3	棚	7	38	2	630	1	CCC	▽×▽	ST	7